

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) Japanese Patent Office (JP)  
(12) Official Gazette of Unexamined Patent Applications (A)

(11) Patent Application Publication No: 2-175351  
(43) Patent Application Publication Date: July 6, 1990

---

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	Identification Code	Internal File Nos.
B 60 R 16/04		7443-3D

Request for Examination: Not yet received Number of Claims: 4 (Total of 5 Pages)

---

(54) Title of the Invention: Auxiliary Electric Power Source For Vehicle

(21) Patent Application No: 63-329847

(22) Patent Application Date: December 27, 1988

(72) Inventor:  
Yoshinobu TSUCHIYA  
Fujisawa Plant, Isuzu Motors, Ltd.  
8, Tsuchidana, Fujisawa-shi, Kanagawa-ken

(72) Inventor:  
Ken KURABAYASHI  
Fujisawa Plant, Isuzu Motors, Ltd.  
8, Tsuchidana, Fujisawa-shi, Kanagawa-ken

(71) Applicant:  
Isuzu Motors, Ltd.  
6-22-10, Minamioi, Shinagawa-ku, Tokyo

(74) Agent:  
Minoru TSUJI, Patent Attorney

---

BEST AVAILABLE COPY

## Specification

### 1. Title of the Invention

Auxiliary Electric Power Source For Vehicle

### 2. Claims

- (1) An auxiliary electric power source for a vehicle, wherein the power source is connected to a battery with a reduced amount of stored electric power and supplies electric power to the engine starter, and wherein the power source comprises a large-capacity capacitor charged using stored electric power from the battery, a charge-detecting means for detecting the charge state of the large-capacity capacitor, and a connecting means for connecting the terminals of the large-capacity capacitor to the terminals of the battery.
- (2) The auxiliary electric power source for a vehicle, wherein the large-capacity capacitor is an electric dual-layer capacitor.
- (3) The auxiliary electric power source for a vehicle in claim 1, wherein a light-emitting diode and a constant-voltage diode are used in the charge-detecting means, and wherein the light-emitting diode emits light based on the tuning effect of the constant-voltage diode and the charge state of the large-capacity capacitor is detected.

(4) The auxiliary electric power source for a vehicle in claim 1, wherein a voltage comparator, a constant-voltage diode and a display device are used in the charge-detecting means, and wherein the voltage related to the terminal voltage of the large-capacity capacitor and the voltage controlled by the constant-voltage diode are inputted, the output from the voltage comparator is outputted to the display device and the charge state of the large-capacity capacitor is detected.

### 3. Detailed Description of the Invention

#### (Industrial Field of Application)

The present invention relates to an auxiliary electric power source for a vehicle attached to the battery in the vehicle for starting the engine when the amount of charge in the battery is insufficient.

#### (Prior Art)

A starter and a supplemental power source such as a lead storage battery are commonly used in vehicles. When the engine is started, a large current (e.g., 100-200 A) is supplied in a short period of time to the starter and the torque of the starter caused by the large amount of electric power rotates the crank shaft of the engine and starts the engine.

The charge for the large amount of electric power consumed starting the engine is supplied by the generator (alternator) in the traveling vehicle to the lead storage battery.

A direct current electric power source for a vehicle was proposed in Japanese Utility Model Application Disclosure No. 56-146644 in which a series circuit with the engine starter and the starter switch is connected in parallel to a series circuit with a single unidirectional element and a capacitor. Both ends of the capacitor are connected to the load and electric power is supplied to the load.

(Problem Solved by the Invention)

Because the charge and discharge in a dual battery such as a lead storage battery are performed by the chemical action between the electrodes and the electrolyte, a large current discharge is possible in a short period of time as shown in FIG 8 (a). However, the charging process takes a long time for a current under 10 A as shown in FIG 8 (b). As a result, heat and electrode distortion cause damage when a large amount of current is supplied.

Some drivers only travel short distances (in a passenger vehicle) and other drivers start and stop frequently (in a delivery vehicle). In both situations, the engine is started frequently for short trips. As a result, the battery runs the risk of not being able to supply enough power to start the engine.

In the electric power source for a vehicle mentioned earlier, the electric power circuit uses a large-capacity capacitor with an electric dual-layer capacitor. However, because the large-capacity capacitor is used for a load, the starter circuit is disconnected by a diode when the engine is started and it cannot be considered for use as an engine-starting power source.

In light of this situation, the purpose of the present invention is to provide an auxiliary electric power source for a vehicle that is able to supply a large amount of electric current to the starter when the engine is started even when the battery has a reduced amount of stored electric power.

#### (Means of Solving the Problem)

In other words, the present invention is an auxiliary electric power source for a vehicle, wherein the power source is connected to a battery with a reduced amount of stored electric power and supplies electric power to the engine starter, and wherein the power source comprises a large-capacity capacitor charged using stored electric power from the battery, a charge-detecting means for detecting the charge state of the large-capacity capacitor, and a connecting means for connecting the terminals of the large-capacity capacitor to the terminals of the battery.

#### (Operation)

In the present invention, the auxiliary power source for the battery when the engine is started is a device with a large-capacity capacitor connected in parallel. As a result, the

large-capacity capacitor is charged using the remaining power in the battery, and the electric energy stored in the large-capacity capacitor operates the starter when the engine is started.

(Working Examples)

The following is an explanation of a working example of the present invention with reference to the drawings.

FIG 1 is a circuit diagram showing the internal configuration in a working example of the present invention. FIG 2 is a circuit diagram of the charge-detecting circuit in the working example. FIG 3 is a perspective view of the external configuration of the working example.

In these figures, 1 denotes the large-capacity capacitor. This is a large-scale electric dual-layer capacitor used as a backup power source for the memory in electronic devices. Because the electrostatic capacity is 100-150 F (farads), it is connected in parallel to the charge-detecting circuit 2 serving as the charge-detecting means and is housed in a case 3.

The following is an explanation of the electrostatic capacity of the capacitor. The electric current for the starter needed to start a 1.5 liter gasoline engine is usually 100-200 A. The maximum amount of time required to start an engine is usually several seconds. Therefore, the capacity of the capacitor has to meet these requirements.

FIG 4 is a graph used to explain the discharge characteristics of the capacitor. The discharge of an ordinary capacitor is expressed by the following formula.

$$I = E/R = E_0/R \exp (-t/RC) \quad \dots (1)$$

Here,  $E_0$  is the charge voltage of the capacitor,  $R$  is the load resistance, and  $C$  is the capacity of the capacitor. The load resistance  $R$  in the case of a gasoline engine is approximately  $0.05 \Omega$ . Because the discharge time is several seconds as mentioned above,  $C \approx 100-150 \text{ (F)}$  when  $R \cdot C = 5-7 \text{ (sec)}$ .

The charge-detecting circuit 2 consists of a light emitter 21 and a detection circuit 22 for indicating when the terminal voltage of the large-capacity capacitor 1 reaches the desired voltage.

In FIG 2 (a), the light emitter 21 has a light-emitting diode A and the detection circuit 22 has constant-voltage diode B. In FIG 2 (b), the light emitter 21 has a small lamp C and the detection circuit 22 has a constant-voltage diode D, a comparator E and resistors R1-R3. Any kind of charge-detecting circuit can be used. The light emitter 21 is housed in a case 3 so it can be viewed from the outside.

The connecting means consists of a positive clip 31 and a negative clip 32. Lead wires are connected to the positive terminal P and the negative terminal Q on the large-capacity capacitor 1 and drawn out of the case 3. When the engine is to be started as described below, these lead wires are connected to the battery terminals in the vehicle.

FIG 5 is a circuit diagram of the engine starter in the working example. The positive clip 31 and the negative clip 32 drawn out from the case 3 are connected to the respective terminals on the battery 5 in the vehicle to form a circuit. Here, the amount of charge in the battery 5 is reduced and supplied to the starter switch 6. Even when the starter motor 7 is electrified, it is not enough to start the engine because the amount of charge is insufficient.

The following is an explanation of the operation of the working example with this configuration. In FIG 5, when the large-capacity capacitor 1 is connected to the terminals of the battery 5 via clips 31 and 32, the electric energy remaining in the battery 5 increases the terminal voltage of the large-capacity capacitor 1 so that the charge characteristics over time are those shown in FIG 6. When the voltage needed to start the engine using the amount of charge in the large-capacity capacitor 1 has been established and the terminal voltage of the large-capacity capacitor 1 reaches the established amount, the charge-detecting circuit 2 detects this and the light emitter 21 is turned on. In FIG 2 (a), the light-emitting diode A turns on when the zener voltage of the constant-voltage diode B has been exceeded. In FIG 2(b), when the voltage supplied to the non-constant voltage end R2 of the inputs R1, R2 on the comparator E exceeds the voltage of the constant-voltage diode D, the comparator E detects this and causes the small lamp C to flash via the driver transistor F. Therefore, when time  $t'$  elapses, the light emitter 21 in the charge-detecting circuit 2 flashes. This means the large-capacity capacitor 1 has enough electricity to start the engine. When the light emitter flashes, the starter switch 6 is pressed and load in the large-capacity capacitor 1 and the power in the battery 5 are supplied to the starter motor 7 circuit. Even though the amount of power supplied from the battery 5 is not enough to start the engine, the

engine starts because additional power has been supplied to the starter motor 7 from the large-capacity capacitor 1.

This working example was used to explain the present invention. The present invention is by no means limited to this working example. Other variations are possible within the technical scope of the present invention.

(Effect of the Invention)

The present invention is an auxiliary electric power source for a vehicle in which a device with a large-capacity capacitor able to store a large load is added to the battery to start the engine. Therefore, even when a small amount of charge is added to the battery due to frequent short trips or frequent starts and stops, the starter can be operated and the engine started using the load in the large-capacity capacitor.

As shown in FIG 7, the capacitor can be charged in approximately 20 seconds if a 150 F capacitor is used to provide enough power to start the engine even when the stored electric power in the battery is 95% discharged.

4. Brief Explanation of the Drawings

FIG 1 is a circuit diagram showing the internal configuration in a working example of the present invention. FIG 2 is a circuit diagram of the charge-detecting circuit in the working example. FIG 3 is a perspective view of the external configuration of the

working example. FIG 4 is a graph used to explain the discharge characteristics of the capacitor. FIG 5 is a circuit diagram of the engine starter in the working example. FIG 6 is a graph used to explain the charge characteristics of the capacitor and the set voltage. FIG 7 is a graph used to explain the charge characteristics of the large-capacity capacitor. FIG 8 is a set of graphs used to explain the charge and discharge characteristics of the battery.

1 ... large capacity capacitor, 2 ... charge-detecting circuit, 5 ... battery, 7 ... engine starter, 21 ... light emitter, A ... light-emitting diode, B, D ... constant voltage diodes, E ... comparator

Applicant Isuzu Motors, Ltd.

Agent Minoru TSUJI, Patent Attorney

FIG 1

FIG 2

FIG 3

FIG 4

[x-axis] Time (Seconds)

[y-axis] Discharge Current (A)

**FIG 5**

**FIG 6**

[x-axis] Time

[y-axis] Terminal Voltage

Set Voltage

**FIG 7**

[x-axis] Seconds

[y-axis] Current (A), Voltage (V)

Capacitor Voltage

Capacitor: 150 F

Battery: 26AH 95% Discharged

Charge Current

**FIG 8**

(a) Battery Discharge Characteristics

[x-axis] Terminal Voltage (V)

[y-axis] Time (Minutes)

26 AH Battery

Discharge Current 150 A

**(b) Battery Charge Characteristics**

[x-axis] Time (Hours)

[y-axis] Charge Current (A)

26 AH Battery

Battery Voltage 14.5 V

CLIPPEDIMAGE= JP402175351A  
PAT-NO: JP402175351A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02175351 A  
TITLE: AUXILIARY ELECTRIC POWER SOURCE FOR VEHICLE

PUBN-DATE: July 6, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
TSUCHIYA, YOSHINOBU  
KURABAYASHI, KEN

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ISUZU MOTORS LTD	N/A

APPL-NO: JP63329847

APPL-DATE: December 27, 1988

INT-CL\_(IPC): B60R016/04

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve starting ability of an engine by a method wherein in a device for helping power supply to a starter connected to a battery whose storage has been reduced, a high volume capacitor to be charged by a battery is provided making it in a constitution wherein it is connected to the battery according to the charged state.

CONSTITUTION: If an engine cannot be started even if a starter motor 7 is supplied with power with a starter switch 6 turned on when storage of a battery 5 has been reduced, a high volume capacitor 1 is connected to a terminal of the battery 5 with clips 31,32. Terminal voltage of the high volume capacitor 1 increases as time passes by electric energy of the battery 5 with small electricity storage remained. If the voltage reaches predetermined voltage allowing the engine to be started and this is detected by a charging detection circuit 2 to have an illuminator 21 lit, the starter switch 6 is turned on after confirming the illuminator lit and a starter motor 7 is driven with electric charge of the high volume capacitor 1 and power from the battery 5 supplied to the starter motor 7 circuit.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報 (A) 平2-175351

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
B 60 R 16/04識別記号 庁内整理番号  
7443-3D

⑭ 公開 平成2年(1990)7月6日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全5頁)

## ⑮ 発明の名称 車両用補助電源

⑯ 特 願 昭63-329847

⑰ 出 願 昭63(1988)12月27日

⑱ 発明者 土屋 善信 神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内

⑲ 発明者 倉林 研 神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内

⑳ 出願人 いすゞ自動車株式会社 東京都品川区南大井6丁目22番10号

㉑ 代理人 弁理士 辻 実

## 明細書

## 1・発明の名称

車両用補助電源

## 2・特許請求の範囲

(1) 奈電量の減じたバッテリに接続してエンジンスタータへの給電を助勢する車両用補助電源において、前記バッテリの充電量により充電される大容量コンデンサと、該大容量コンデンサの充電状態を検出する充電検出手段と、大容量コンデンサ端子を前記バッテリの端子に接続する接続手段とを備えたことを特徴とする車両用補助電源。

(2) 前記大容量コンデンサに電気二重層コンデンサを採用したことを特徴とする車両用補助電源。

(3) 前記充電検出手段に発光ダイオードと定電圧ダイオードを用い、該定電圧ダイオードのツェナ効果により発光ダイオードを発光させて大容量コンデンサの充電状態を検出することを特徴とする請求項(1)記載の車両用補助電源。

(4) 前記充電検出手段に電圧比較器と定電圧ダ

イオードと表示器とを用い、大容量コンデンサの端子電圧に係る電圧と定電圧ダイオードにより制御される電圧とを電圧比較器に入力し、該電圧比較器の出力を表示器にて検出して大容量コンデンサの充電状態を検出することを特徴とする請求項(1)記載の車両用補助電源。

## 3・発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は車両に搭載されたバッテリの充電量が不足のとき、エンジン始動時にバッテリに付加してエンジンを始動させようとする車両用補助電源に関する。

## (従来の技術)

従来から車両にはエンジンのスタータや他の補機類の電源として鉛蓄電池が搭載され、エンジン始動時にはスタータに例えば100~200A程度の大電流を短時間供給し、この大電力によるスタータトルクによってエンジンのクラランク軸を回転せしめ、エンジンの始動を行っている。

そして、始動時に消費された大電力の充電は、

走行中の車両の発電機（オルタネータ）からの電力により蓄電池の充電が行われている。

一方、自動車用電源装置の提案として、直流電源に対し、エンジンスタータとスタートスイッチとの直列回路と、單一方向性素子とコンデンサとの直列回路とを並列接続し、該コンデンサの両端を負荷に接続して負荷に電力を供給する提案が実開昭56-146644号公報に開示されている。

#### （発明が解決しようとする課題）

上述の二次電池として充放電の可能な周知の蓄電池（バッテリ）は電解液と電極との化学作用により充放電を行うため、放電時には第8図(a)に示す放電特性のように短時間内では大電流の放電ができるが、充電に際しては第8図(b)に示す一例のように、10A以下の電流を長時間供給して充電が行われるもので、大電流を供給すると発熱や電極の変形を生じて破損に至るものである。

したがって、走行距離が短く、乗車時間の少な

用補助電源において、前記バッテリの蓄電量により充電される大容量コンデンサと、該大容量コンデンサの充電状態を検出する充電検出手段と、大容量コンデンサ端子を前記バッテリの端子に接続する接続手段とを備えた車両用補助電源が提供される。

#### （作用）

本発明では、始動時のバッテリの補助電源として大容量コンデンサを有する装置を並列接続するので、バッテリの残存蓄電量により大容量コンデンサが充電され、エンジン始動時には大容量コンデンサに充電された電気エネルギーによりスタータが駆動されてエンジンが始動される。

#### （実施例）

つぎに本発明の実施例について図面を用いて詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例の内部構成を示す回路図、第2図は本実施例に用いる充電検出手路の回路図、第3図は本実施例の外形を示す斜視図である。

い自動車ユーザー（一般の通勤用車）や、停車、発進の多いユーザー（宅配車など）の場合では、エンジンの始動回数が多い割合に乗車時間が少ないため、始動時のバッテリの放電電力を補うよう十分に充電できず、いわゆるバッテリ上がりを生じてエンジンの始動が不可能になる虞がある。

また、上述の後者の自動車用電源装置の提案においては、電気二重層コンデンサを用いた大容量コンデンサを電源回路に採用しているが、この大容量コンデンサは負荷用のものでエンジン始動時にはダイオードによりスタート回路と切離され、エンジン始動電源として考慮されていないものである。

本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、その目的はバッテリの蓄電量が減じてもエンジンの始動時にスタートに大電流が供給できるような車両用補助電源を提供することにある。

#### （課題を解決するための手段）

本発明によれば、蓄電量の減じたバッテリに接続してエンジンスタータへの給電を助勢する車両

これらの図面において、1は大容量コンデンサであり、電子装置のメモリのバックアップ電源などに使用される電気二重層コンデンサの大規模のものが採用され、静電容量が100F～150F(ファラッド)のもので、充電検出手段となる充電検出手路2と並列に接続されて、ケース3に収納されている。

ここでコンデンサの静電容量について説明すると、通常、排気量1.5L程度のガソリンエンジンの始動時に必要なスタートの電流は100～200A程度であり、エンジンを起動させる時間は最大数秒間で十分である。したがって、コンデンサの容量はこのような要求を満足させる値が必要である。

第4図はコンデンサの放電特性の一例であり、一般的のコンデンサの放電式は、次式で表わされ、

$$I = \frac{E}{R} = \frac{E_0}{R} \exp\left(-\frac{t}{RC}\right) \quad \dots \dots (1)$$

ここで、 $E_0$ …コンデンサの充電電圧

$R$ …負荷抵抗

$C$ …コンデンサ容量 であり、 $R$ の負荷抵抗はガソリン車の場合は $0.05\Omega$ 程度である。また、前述のように放電の時間は数秒間でよいため、 $R \cdot C = 5 \sim 7$  (sec) とすると、 $C \approx 100 \sim 150$  (F) となる。

充電検出回路 2 は、大容量コンデンサ 1 の端子電圧が充電されて所定電圧に達したことを示す発光器 2 1 と、検出回路 2 2 とから構成されている。

そして、第 2 図 (a) は発光器 2 1 に発光ダイオード A、検出回路 2 2 に定電圧ダイオード B を用いたもので、第 2 図 (b) は発光器 2 1 に豆球 C、検出回路 2 2 に定電圧ダイオード D と比較器 E および抵抗器 R<sub>1</sub>～R<sub>3</sub>などを用いたものであり、これらのいずれかの充電検出回路が採用されて、発光器 2 1 が外面から確認できるようにケース 3 に収められている。

3 1 は+クリップ、および 3 2 は-クリップで接続手段となるものであり、大容量コンデンサ 1 の+端子 P、および-端子 Q にそれぞれリード線

端子電圧が到達すると充電検出回路 2 が、これを検出して発光器 2 1 を点灯することになる。なお、第 2 図 (a) においては定電圧ダイオード B のツェナ電圧を超えると発光ダイオード A が発光するものであり、第 2 図 (b) においては比較器 E に加わる入力のうち、定電圧化されていない R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub> 側の R<sub>2</sub> に印加される電圧が定電圧ダイオード D の電圧を超過したとき、比較器 E がこれを検出してドライバートランジスタ F を介して豆球 C を点灯するものである。したがってこのようにして時間  $t_1$  が経過し充電検出回路 2 の発光器 2 1 が点灯すると、大容量コンデンサ 1 にはエンジン始動に必要な電気エネルギーが蓄電されたことになり、この確認後、スタータスイッチ 6 を投入すれば、スタータモーター 7 の回路に大容量コンデンサ 1 の電荷と、バッテリ 5 からの電力が供給され、バッテリ 5 の弱い電力のみでは駆動不能であったスタータモーター 7 も、大容量コンデンサ 1 からの電荷の助勢により、エンジンの始動が可能となる。

により接続され、ケース 3 の外部に引出されており、後述するエンジンの始動時には、車両のバッテリ端子に接続して使用するものである。

第 5 図は本実施例を用いてエンジンの始動を行う際の回路図であり、ケース 3 から引出されている+クリップ 3 1 と-クリップ 3 2 を、車両のバッテリ 5 のそれぞれの端子に接続した回路を示すものである。ここでバッテリ 5 は充電量が減少して、スタータスイッチ 6 を投入してスタータモーター 7 に通電しても、その充電量が少ないとエンジンの始動が不能のものとする。

つぎに、このように構成された本実施例の作動を説明すると、第 5 図において、クリップ 3 1、3 2 によりバッテリ 5 の端子に大容量コンデンサ 1 を接続すると、残存電気量の少ないバッテリ 5 の電気エネルギーにより、時間の経過とともに第 6 図の充電特性のように大容量コンデンサ 1 の端子電圧が上昇していく。そして、予め大容量コンデンサ 1 の蓄電量により始動可能な所定電圧を設定しておき、該所定電圧に大容量コンデンサ 1 の

以上、本発明を上述の実施例を用いて説明したが、本発明の主旨の範囲内で種々の変形が可能であり、これらの変形を本発明の範囲から排除するものではない。

#### (発明の効果)

本発明によれば、車両用の補助電源として多量の電荷を蓄積できる大容量コンデンサを有する装置をバッテリに付加してエンジンを始動するので、走行距離が短かく、乗車時間の少ないユーザーの車両や、発進、停車の多い車両のため、バッテリの蓄電量が常に少ない場合でも、付加した大容量コンデンサの電荷によりスタータを駆動してエンジンの始動が可能になる効果が得られる。

例えば、蓄電量が 95% 程度放電したバッテリにて約 150 F のコンデンサを充電するととのデータを第 7 図に示すが、ほぼ 20 秒程度でコンデンサの充電が完了するものであり、これにより十分にエンジン始動が可能になる。

#### 4・図面の簡単な説明

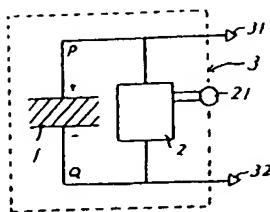
第 1 図は本発明の一実施例の内部構成を示す回

路図、第2図は本実施例に用いる充電検出回路の回路図、第3図は本実施例の外形を示す斜視図、第4図はコンデンサの放電特性、第5図は本実施例を用いてエンジン始動を行う際の回路図、第6図はコンデンサの充電特性及び設定電圧の説明図、第7図は大容量コンデンサの充電特性、第8図はバッテリの充放電特性を示す曲線図である。

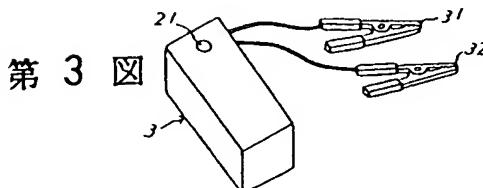
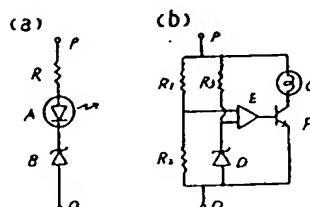
- 1 … 大容量コンデンサ、2 … 充電検出回路、  
5 … バッテリ、7 … エンジンスタータ、  
21 … 発光器、A … 発光ダイオード、  
B, D … 定電圧ダイオード、E … 比較器。

特許出願人 いすゞ自動車株式会社  
代理人 弁理士 辻 實

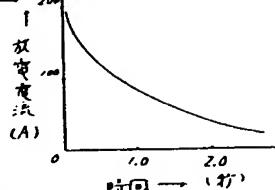
第1図



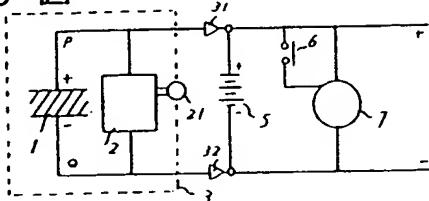
第2図



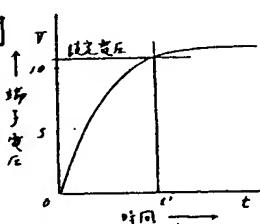
第4図



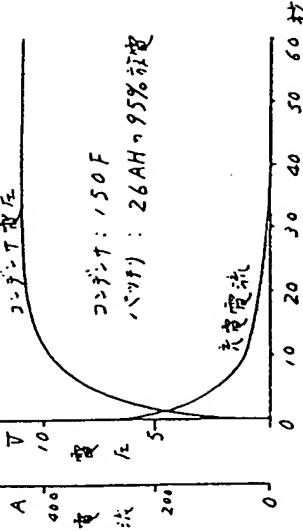
第5図



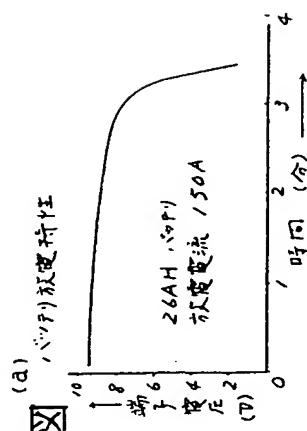
第6図



第7図



第8図 (a) 放電特性



(b) バッテリ充電特性

